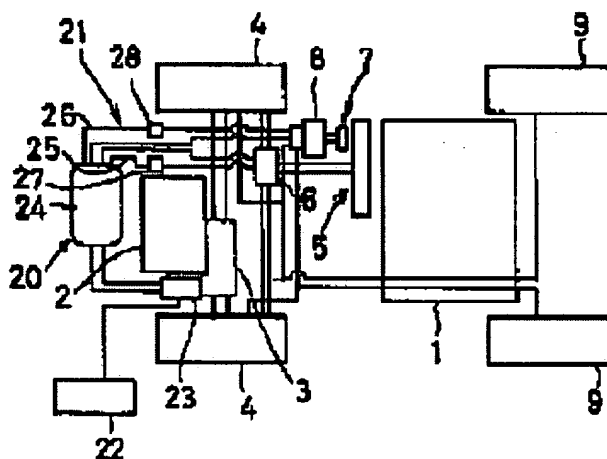


DRIVING CONTROLLER OF ELECTRIC VEHICLE**Patent number:** JP8098323**Publication date:** 1996-04-12**Inventor:** YAMAMOTO KOJI**Applicant:** NISSAN MOTOR**Classification:****- International:** **B60K1/04; B60L7/22; B60L11/16; B60K1/04; B60L7/00; B60L11/00; (IPC1-7): B60L11/16; B60K1/04; B60L7/22****- european:****Application number:** JP19940226440 19940921**Priority number(s):** JP19940226440 19940921[Report a data error here](#)**Abstract of JP8098323**

PURPOSE: To utilize the regenerative energy of a running motor efficiently as the assistant forces of a power steering and foot brakes to suppress the waste power consumption of a battery and extend a crushing distance

CONSTITUTION: At the time of the vehicle braking, the regenerative energy of a running motor 2 is converted into a pressurizing energy by the pump 23 of an energy recovery means 20 and stored in an energy vessel 24. When a power steering 5 and foot brakes 7 are operated, the stored pressurizing energy is supplied to respective pressurized deriving units 6 and 8 through the flow rate control valves 27 and 28 of an energy supply means 21.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-98323

(43) 公開日 平成8年(1996)4月12日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 0 L 11/16				
B 6 0 K 1/04		Z		
B 6 0 L 7/22		G		

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平6-226440

(22) 出願日 平成6年(1994)9月21日

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 山本 浩二

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産

自動車株式会社内

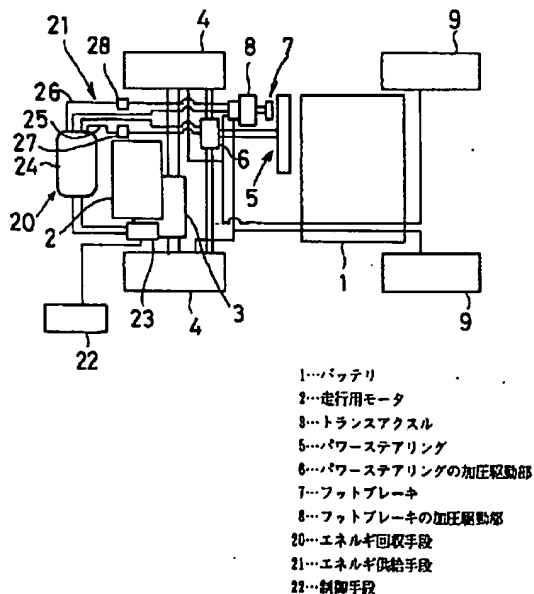
(74) 代理人 弁理士 三好 秀和 (外8名)

(54) 【発明の名称】 電気自動車の駆動制御装置

(57) 【要約】

【目的】 走行用モータの回生エネルギーをパワーステアリング、フットブレーキのアシスト力に有効利用し、バッテリーの無駄な消費を抑えて航続距離の延長化を図る。

【構成】 車両制動時の走行用モータ2の回生エネルギーをエネルギー回収手段20のポンプ23によって加圧エネルギーに変換してエネルギー容器24に蓄え、パワーステアリング5およびフットブレーキ7の操作時に、この圧力エネルギーをエネルギー供給手段21の流量制御弁27、28を介してそれぞれの加圧駆動部6、8へ供給するようにしてある。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両制動時の走行用モータの回生エネルギーを圧力エネルギーに変換して蓄えるエネルギー回収手段と、該エネルギー回収手段に蓄えられた圧力エネルギーをパワーステアリングおよびフットブレーキの加圧駆動部に供給するエネルギー供給手段と、これらエネルギー回収手段とエネルギー供給手段の作動を制御する制御手段とを備えたことを特徴とする電気自動車の駆動制御装置。

【請求項2】 エネルギー回収手段は、通常走行時の走行用モータの走行エネルギーの一部を圧力エネルギーに変換して回収する走行エネルギー回収手段を備えたことを特徴とする請求項1記載の電気自動車の駆動制御装置。

【請求項3】 エネルギー回収手段は、車両制動時に走行用モータにより駆動されるポンプと、該ポンプにより加圧された流体を収容して蓄圧するエネルギー容器とを備えたことを特徴とする請求項1、2記載の電気自動車の駆動制御装置。

【請求項4】 走行エネルギー回収手段は、主クラッチにより駆動輪のトランスアクスルと接・離されるモータ出力軸の回転動力を取り出すギヤ機構と、該ギヤ機構の出力軸とポンプの回転軸とを接・離する副クラッチとを備えたことを特徴とする請求項2、3記載の電気自動車の駆動制御装置。

【請求項5】 制御手段は、車両制動時にエネルギー回収手段に蓄えられた圧力エネルギーが所定値を越えると、走行用モータを発電機として作動させる電気回生モード切換回路を備えていることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の電気自動車の駆動制御装置。

【請求項6】 制御手段は、フットブレーキの踏み込み状態に応じてフットブレーキの加圧駆動部への圧力エネルギー供給量を制御し、ポンプの回転駆動力のみを制動力にあてる制動モードと、ポンプを回転駆動させると共に走行用モータを発電機として作動させて制動力にあてる制動モードと、ポンプの回転駆動と走行用モータの電気回生駆動による制動と、フットブレーキによる制動とを併用する制動モードとに制御する制動モード制御回路を備えたことを特徴とする請求項1～5の何れかに記載の電気自動車の駆動制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は電気自動車、とりわけ車両制動時の回生エネルギーをパワーステアリングおよびフットブレーキのアシスト力として有効利用できるようにした電気自動車の駆動制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 図9は従来の電気自動車の駆動制御装置を示し、1はバッテリー、2はバッテリー1を駆動電源とする走行用モータ、3は走行用モータ2の回転力を駆動前輪4の回転力に変換するトランスアクスル、5はパワーステアリング、6はパワーステアリング5の加圧駆動部、7はフットブレーキ、8はフットブレーキ7の加圧駆動部であるブレーキ倍力装置、9は後輪をそれぞれ示す。

2

部、7はフットブレーキ、8はフットブレーキ7の加圧駆動部であるブレーキ倍力装置、9は後輪をそれぞれ示す。

【0003】 パワーステアリング5は、前記バッテリー1を駆動電源とするパワステ用モータ10の回転によりパワステ用ポンプ11を駆動してパワステオイルを加圧し、その油圧により加圧駆動部6を作動させて所要のアシスト力を得るようにしている。

【0004】 また、フットブレーキ7は、前記バッテリー1を駆動電源とするブレーキ用モータ12の回転によりブレーキ用ポンプ13を駆動してブレーキオイルを加圧し、その油圧によりブレーキ倍力装置8を作動させて所要のアシスト力を得るようにしている。

【0005】 この類似構造は、例えば実開昭61-65802号公報に示されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 パワステ用モータ10およびブレーキ用モータ12はいずれも走行用モータ2の駆動電源であるバッテリー1を駆動電源とするため、バッテリー1の電力消費が多くなってその分、車両の航続距離が短くなってしまふ。

【0007】 また、パワーステアリング5およびフットブレーキ7は、何れも前述のように専用のモータ10、12とポンプ11、13を必要とするため、部品点数が嵩んでコスト的および重量的に不利となってしまうことは否めない。

【0008】 そこで、本発明は車両制動時の走行用モータの回生エネルギーをパワーステアリングおよびフットブレーキのアシスト力として有効利用できるようにして、これらパワーステアリング、フットブレーキに不可欠とされていた専用のモータおよびポンプを不要とし、車両の航続距離を延ばすことができると共に、コストダウンと車体重量の低減とを図ることができる電気自動車の駆動制御装置を提供するものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】 請求項1にあっては、車両制動時の走行用モータの回生エネルギーを圧力エネルギーに変換して蓄えるエネルギー回収手段と、該エネルギー回収手段に蓄えられた圧力エネルギーをパワーステアリングおよびフットブレーキの加圧駆動部に供給するエネルギー供給手段と、これらエネルギー回収手段とエネルギー供給手段の作動を制御する制御手段とを備えていることを特徴としている。

【0010】 請求項2にあっては、車両制動時の走行用モータの回生エネルギーを圧力エネルギーに変換して蓄えるエネルギー回収手段が、通常走行時の走行用モータの走行エネルギーの一部を圧力エネルギーに変換して回収する走行エネルギー回収手段を備えていることを特徴としている。

【0011】 請求項3にあっては、車両制動時の走行用モータの回生エネルギーを圧力エネルギーに変換して蓄える

3

エネルギー回収手段が、車両制動時に走行用モータにより駆動されるポンプと、該ポンプにより加圧された流体を収容して蓄圧するエネルギー容器とを備えていることを特徴としている。

【0012】請求項4にあっては、エネルギー回収手段に付設された走行エネルギー回収手段が、主クラッチにより駆動輪のトランスアクスルと接・離されるモータ出力軸の回転動力を取出すギヤ機構と、該ギヤ機構の出力軸とポンプの回転軸とを接・離する副クラッチとを備えたことを特徴としている。

【0013】請求項5にあっては、エネルギー回収手段とエネルギー供給手段の作動を制御する制御手段が、車両制動時にエネルギー回収手段に蓄えられた圧力エネルギーが所定値を越えると、走行用モータを発電機として作動させる電気回生モード切替回路を備えていることを特徴としている。

【0014】請求項6にあっては、エネルギー回収手段とエネルギー供給手段の作動を制御する制御手段が、フットブレーキの踏み込み状態に応じてフットブレーキの加圧駆動部への圧力エネルギー供給量を制御し、ポンプの回転駆動力のみを制動力にあてる制動モードと、ポンプを回転駆動させると共に走行用モータを発電機として作動させて制動力にあてる制動モードと、ポンプの回転駆動と走行用モータの電気回生駆動による制動と、フットブレーキによる制動とを併用する制動モードとに制御する制動モード制御回路を備えたことを特徴としている。

【0015】

【作用】請求項1によれば、車両を制動すると走行用モータの回生エネルギーがエネルギー回収手段によって圧力エネルギーに変換されて蓄えられ、この蓄えられた圧力エネルギーがパワーステアリングやフットブレーキの加圧駆動部へ供給されて、パワーステアリングおよびフットブレーキのアシスト力として有効利用される。

【0016】従って、これらパワーステアリングおよびフットブレーキに専用の加圧用のモータおよびポンプが不要となってバッテリーの消費電力を少なく抑えることができる。

【0017】また、このようにパワーステアリング、フットブレーキに専用のモータおよびポンプが不要となるから、コストダウンと車体重量の軽減化を実現することができる。

【0018】請求項2によれば、通常走行時にあっても走行用モータの走行エネルギーの一部がエネルギー回収手段に圧力エネルギーとして変換して蓄えられるから、制動の機会が少ない場合でも該エネルギー回収手段には常に圧力エネルギーが十分に確保され、パワーステアリングおよびフットブレーキのアシスト力が不足となることが回避される。

【0019】請求項3によれば、エネルギー回収手段を走行用モータにより駆動されて流体を加圧するポンプと、

4

この加圧流体を収容するエネルギー容器とで構成しているから、構造が簡単となって組付けが容易であり、かつ、安価に提供することができる。

【0020】請求項4によれば、主クラッチと副クラッチの接・離制御で走行用モータの走行エネルギーの一部をポンプによって容易に圧力エネルギーに変換することができ、エネルギー回収手段の制御性を向上することができる。請求項5によれば、車両制動時にエネルギー回収手段に蓄えられた圧力エネルギーが所定値を越えると、走行用モータの作動が電気回生モードに切替わって発電機として機能するから、該走行用モータの電気回生作動によって制動力が得られてエネルギー効率を向上できると共に、この電気回生によってバッテリーを充電することができる。

【0021】請求項6によれば、車両制動時にフットブレーキの踏み込み状態に応じて、最もエネルギー効率が高く、かつ、良好な制動効果が得られる制動モードに制御できるから、エネルギー効率の向上と制動性能の向上とを図ることができる。

【0022】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面と共に詳述する。

【0023】図1において、1はバッテリー、2はバッテリー1を駆動電源とする走行用モータ、3は走行用モータ2の回転力を駆動前輪4の回転力に変換するトランスアクスル、5はパワーステアリング、6はパワーステアリング5の加圧駆動部、7はフットブレーキ、8はフットブレーキ7の加圧駆動部であるブレーキ倍力装置、9は後輪を示しており、この基本構造は前記従来と同じである。

【0024】ここで、本発明にあっては車両の制動時に前記走行用モータ2の回生エネルギーを圧力エネルギーに変換して蓄えるエネルギー回収手段20と、該エネルギー回収手段20に蓄えられた圧力エネルギーを前記パワーステアリング5の加圧駆動部6、およびフットブレーキ7のブレーキ倍力装置8に供給するエネルギー供給手段21と、これらエネルギー回収手段20、エネルギー供給手段21の作動を制御する制御手段22とを備えている。

【0025】エネルギー回収手段20として本実施例では走行用モータ2により駆動されて作動油を加圧するポンプ23と、該ポンプ23により加圧された作動油を蓄えるエネルギー容器24とを用いている。

【0026】エネルギー供給手段21は前記エネルギー容器24と加圧駆動部6、ブレーキ倍力装置8とをそれぞれ連絡するフィード通路25、26に流量制御弁27、28を設けて構成してあり、制御手段であるコントロールユニット22により前記ポンプ23および流量制御弁27、28を制御するようにしてある。

【0027】また、エネルギー容器24には容器内圧力が所定値以上になると作動油を図外のリザーバに戻すリリ

5

ーフバルブ29を設けてある。

【0028】30、31は加圧駆動部6、ブレーキ倍力装置8のリターン通路、32はポンプ23の吐出側通路、33はポンプ23の吸込側通路を示している。

【0029】図2は前述のモータ駆動要部を具体的に示すもので、走行用モータ2はコントロールユニット22により制御されるメインリレー34、モータ制御インバータ35の作動によって駆動制御される。

【0030】走行用モータ2の出力軸2aの回転力は、コントロールユニット22によって接・離制御される主クラッチ36を介してトランスアクスル3に伝達されるようになっている。

【0031】また、本実施例にあっては前記走行用モータ2の出力軸2aにギヤ機構37を設け、該ギヤ機構37の出力軸37aとポンプ23の回転軸23aとの間に、同様にコントローラユニット22によって接・離制御される副クラッチ38を介装してあって、走行用モータ2の出力軸2aの回転力が、これらギヤ機構37、副クラッチ38を介してポンプ23の回転軸23aに伝達されるようになっていて、これら主クラッチ36、副クラッチ38の接・離制御によって、通常走行時にあっても走行用モータ2の走行エネルギーの一部をポンプ23によって圧力エネルギーに変換してエネルギー容器24に蓄えられるようにして、走行エネルギー回収手段39を構成するようにしている。

【0032】コントロールユニット22には、エネルギー容器圧力センサ40、ポンプ発生圧力センサ41、モータ回転数センサ42、車速センサ43、パワステ圧力センサ44、ブレーキ圧力センサ45、ブレーキ作動ストロークセンサ46、バッテリー電圧センサ47、ステアリング舵角センサ48、加速度センサ49の各検出信号が入力され、これら各種センサの検出信号に基づいてメインリレー34、モータ制御インバータ35、主クラッチ36、副クラッチ38等を作動制御するようにしてある。

【0033】また、コントロールユニット22は、電気回生モード切換回路50および制動モード制御回路51を備えている。

【0034】電気回生モード切換回路50は、車両制動時にポンプ23の回転によってエネルギー容器24に蓄えられる作動油の圧力が最大許容圧力を越えると、エネルギー容器圧力センサ40の検出信号に基づいて直ちに副クラッチ38をOFFにすると共に、モータ制御インバータ35を作動させて走行用モータ2を発電機として作動させるようにしてある。

【0035】制動モード制御回路51は、フットブレーキ7の踏み込み状態、即ち、本実施例では前記ブレーキ作動ストロークセンサ46で検出されるブレーキストロークに応じて流量制御弁28の弁開度を制御し、ポンプ23の回転駆動力のみを制動力にあてる制動モードと、

6

ポンプ23を回転駆動させると共に走行用モータ2を発電機として作動させて制動力にあてる制動モードと、ポンプ23の回転駆動と走行用モータ2の電気回生作動（発電作動）による制動と、フットブレーキ7による制動とを併用する制動モードが得られるように、前記流量制御弁28、モータ制御インバータ35および主、副クラッチ36、38を作動制御するようにしてある。

【0036】次に、以上の構成よりなる実施例装置の作動を図3～図8に示すフローチャートと共に説明する。

【0037】図3は走行開始前の動作フローを示しており、ステップ100でイグニッションスイッチをONにしてメイン電源を入れたら、ステップ101でコントロールユニット22の自己診断を行い、該コントロールユニット22が正常動作しているか否かを検証する。

【0038】ステップ102で自己診断結果がNG（異常）の場合、コントロールユニット22がフェイルしているとなしてステップ114で走行禁止モードにしてメインリレー34の投入を阻止すると共に、ステップ115で警告灯を点灯して乗員に異常を報知して点検を促す。

【0039】ステップ102で自己診断結果がOK（正常）の場合、コントロールユニット22にエネルギー容器圧力センサ40の検出値 P_{e1} およびポンプ発生圧力センサ41の検出値 P_{p1} を入力する（ステップ103、ステップ104）。

【0040】ステップ105でエネルギー容器24の内圧がパワーステアリング5およびフットブレーキ7の作動に必要な最低作動圧力 P_{er} にあるか否かが判断され、否定の場合、ステップ116～ステップ122でエネルギー容器24内の最低作動圧力 P_{er} 以上の蓄圧作動が行われる。

【0041】即ち、ステップ116で主クラッチ36をOFFにして走行用モータ2の出力軸2aとトランスアクスル3とを切り離し、ステップ117で副クラッチ38をONにしてギヤ機構37の出力軸37aとポンプ23の回転軸23aとを接続する。

【0042】そして、ステップ118で走行用モータ2を回転駆動させてポンプ23を駆動し、エネルギー容器24に加圧した作動油を供給して該エネルギー容器24内に圧力を蓄える。

【0043】この走行用モータ2の回転駆動は、ステップ119での圧力判定にもとづいて、エネルギー容器24内が最低作動圧力 P_{er} 以上に蓄圧されるまで継続され、エネルギー容器24内が最低作動圧力 P_{er} 以上に蓄圧されると、走行用モータ2を停止し、副クラッチ38をOFFにすると共に主クラッチ36をONにして、走行開始前の蓄圧作動を終了する（ステップ120～ステップ122）。

【0044】ステップ105で走行開始前のエネルギー容器内圧力が最低作動圧力 P_{er} 以上にあることが確認さ

7

れ、あるいは、前記ステップ116～ステップ122で所要の蓄圧動作が終了すると、ステップ106に進みメインリレー34を接続すると共に、コントロールユニット22にステアリング舵角センサ48の検出値Si、ブレーキ作動ストロークセンサ46の検出値Bi、モータ回転数センサ42の検出値Tmi、車速センサ43の検出値Tsi、パワステ圧力センサ44の検出値Psi、ブレーキ圧力センサ45の検出値Pbi、加速度センサ49の検出値Ai等、本システムの制御に必要な各種センサより入力を行う（ステップ107～ステップ113）。

【0045】図4はパワステアリング5の操作時における動作フローを示している。

【0046】ステップ123～ステップ126でステアリング舵角センサ48の検出値Siの入力にもとづいて、パワステ系の流量制御弁27を開閉し、アシストに必要な圧力を加圧駆動部6に供給するようにしている。

【0047】即ち、ステップ123でパワステアリング5の動作判断が行われ、ステアリング操作した場合はステップ124で流量制御弁27を開いてエネルギー容器24から加圧駆動部6に加圧した作動油を供給し、ステップ125のステアリング舵角判定にもとづいて、ステアリング操作が行われている間この圧力供給が継続され、ステアリング操作が終わるとステップ126で流量制御弁27を閉じて加圧駆動部6への圧力供給を停止する。

【0048】ステアリング操作によるエネルギー容器24内の圧力低下は、ステップ127でエネルギー容器圧力センサ40の検出値Peiとの比較のもとに判断され、残存圧力が規定圧力Pprを割った場合、ステップ128～ステップ138により圧力低下補正が行われる。

【0049】ステップ128では速度判断が行われ、車両が停止していればステップ129で主クラッチ36をOFFにして走行用モータ2の出力軸2aとトランスアクスル3とを切り離し、ステップ130で副クラッチ38をONにしてギヤ機構37の出力軸37aとポンプ23の回転軸23aとを接続する。

【0050】そして、ステップ131で走行用モータ2を回転駆動させてポンプ23を駆動し、エネルギー容器24に加圧した作動油を供給して該エネルギー容器24内の圧力補正を行う。

【0051】この走行用モータ2の回転駆動は、ステップ132の圧力判定にもとづいて、エネルギー容器24内が最低作動圧力Per以上に蓄圧されるまで継続され、エネルギー容器24内が最低作動圧力Per以上に蓄圧されると、走行用モータ2を停止し、副クラッチ38をOFFにすると共に主クラッチ36をONにして、エネルギー容器24の圧力補正を終了する（ステップ133～ステップ135）。

【0052】また、ステップ128で走行中と判定され

8

た場合、ステップ136で副クラッチ38をONにしてポンプ23を駆動し、走行エネルギーの一部をこのポンプ23の駆動により圧力エネルギーに変換してエネルギー容器24内の圧力補正を行い（ステップ137）、最低作動圧力Per以上に圧力補正が行われるとステップ138で副クラッチ38をOFFにしてポンプ23の駆動を停止し、エネルギー容器24の圧力補正を終了する。

【0053】図5～図8はいずれも車両制動時における動作フローを示している。

【0054】図5はフットブレーキ7の踏み込みストロークが1/8以下の場合の動作フローを示しており、踏み込みストロークが1/8以下の場合には、ポンプ23の回転駆動力のみを制動力にあてるようにしてエネルギー効率の向上を図っている。

【0055】即ち、ステップ139でブレーキ作動ストロークセンサ46の検出値Biの入力にもとづいて、踏み込みストロークが判定され、踏み込みストロークが1/8（基準値Br1）以下の場合、副クラッチ38をONにしてポンプ23を回転駆動させ、このポンプ23の回転駆動により制動力を得る（ステップ140、ステップ141）。

【0056】ポンプ23の回転駆動によってエネルギー容器24内の圧力は上昇するが、ステップ142でポンプ23の規定圧力（PPR）以上の圧力上昇が認められない場合、圧力発生系統に失陥があると判断して警告灯を点灯して乗員に異常を報知すると共に走行禁止モードとする（ステップ149～ステップ151）。

【0057】ポンプ23が正常と判断されれば、ステップ143で一定減速度に制動されるように減速加速の制御目標値Akを記録し、ステップ143'で初期ブレーキストロークBkを記録する。

【0058】ステップ144でエネルギー容器24内の圧力が最大許容圧力Pem以内であるか否かが判定され、ポンプ23の回転駆動によって該エネルギー容器24内が最大許容圧力Pemを越えた場合、電気再生モードへ移行して副クラッチ38をOFFにすると共にモータ制御インバータ35の制御により走行用モータ2を発電機として作動させ、該走行用モータ2の電気再生作動によって制動力を得て、ポンプ23の回転駆動による制動と同じ一定減速度が得られるように該モータ制御インバータ35を制御する（ステップ145～ステップ148）。また、ステップ148'でブレーキストロークBiと初期値Bkとを比較して変化がある場合ステップ139へ、無い場合はステップ144へ戻り、同様の動作を繰り返す。

【0059】図6はフットブレーキ7の踏み込みストロークが1/8以上で、かつ、1/4以下の場合の動作フローを示しており、この場合にはポンプ23の回転駆動と走行用モータ2の電機再生駆動とによって制動力を得てエネルギー効率の向上を図っている。

【0060】即ち、ステップ149でフットブレーキ7の踏み込みストロークが1/8（基準値Br1）以上で、かつ、1/4（基準値Br2）以下であると判定されると、ステップ150で副クラッチ38をONにしてステップ151でポンプ23を回転駆動させて制動力を得ると共に、ステップ152で電気回生モードにしてステップ153でモータ制御インバータ35の制御により走行用モータ2を発電機として作動させて制動力を得る。

【0061】ステップ154でポンプ23が正常か否かが判定され、異常であれば圧力発生系統に失陥があると判断して警告灯を点灯して乗員に異常を報知すると共に走行禁止モードとする（ステップ164～ステップ166）。

【0062】ポンプ23が正常と判断されれば、ステップ155で一定減速度に制動されるように減速加速度の制御目標値Akを記録し、ステップ155'で初期ブレーキストロークBkを記録する。

【0063】ステップ156でエネルギー容器24内の圧力が最大許容圧力Pemであるか否かが判定され、ポンプ23の回転駆動によって該エネルギー容器24内が最大許容圧力Pemを越えた場合、ステップ157で通常ブレーキ減速モードへ移行し、踏み込みストロークが一定の場合流量制御弁28によりブレーキ系統への圧力を増減制御して一定減速度Akが得られるように制御する。

【0064】これは、例えばステップ158で始めに流量制御弁28を1/4の開度に所定時間開いてエネルギー容器24からブレーキ倍力装置8へ作動油圧を供給し、ステップ159で減速加速度が一定減速度Akとなるように制動制御する。

【0065】所定時間経過後、ステップ159で減速加速度が目標値Akにまで減速されていないと判断された場合、ステップ160で減速度の比較判定を行い、減速加速度が目標減速度Akよりも大きい場合はステップ161で流量制御弁28を1/2の開度に拡大して目標減速度Akとなるように制動制御する。

【0066】また、ステップ163'でブレーキストロークBiと初期値Bkとを比較し、変化がある場合はステップ149へ、無い場合はステップ156へ戻り同様の動作を繰り返す。

【0067】ステップ160で否定の場合、ステップ162で流量制御弁28を1/8の開度に縮小して目標減速度Akとなるように制動制御が繰り返される。

【0068】ステップ149で否定の場合、図7の動作フローへ移行される。

【0069】図7はフットブレーキ7の踏み込みストロークが1/4以上で、かつ、3/4以下の場合の動作フローを示しており、この場合にはポンプ23の回転駆動と走行用モータ2の電気回生駆動とによる制動と、フットブレーキ7による制動との総合制動力を得てエネルギー

効率の向上を図っている。

【0070】即ち、ステップ167でフットブレーキ7の踏み込みストロークが1/4（基準値Br2）以上で、かつ、3/4（基準値Br3）以下であると判定されると、ステップ168で副クラッチ38をONにしてステップ169でポンプ23を回転駆動させて制動力を得ると共に、ステップ170で電気回生モードにしてステップ171でモータ制御インバータ35の制御により走行用モータ2を発電機として作動させて制動力を得る。

【0071】これと併せて、ステップ172で例えば流量制御弁28を3/4の開度においてブレーキ倍力装置8に作動油圧を供給してフットブレーキ7の制動力を発生させる。

【0072】ステップ173でポンプ23が正常か否かが判定され、異常であれば圧力発生系統に失陥があると判断して警告灯を点灯し、乗員に異常を報知すると共に走行禁止モードとする（ステップ181～ステップ183）。

【0073】ポンプ23が正常と判断されれば、ステップ175で一定減速度に制動されるように減速加速度の制御目標値Akを記録し、ステップ174で初期ブレーキストロークBkを記録する。

【0074】ステップ175でエネルギー容器24内の圧力が最大許容圧力Pemであるか否かが判定され、ポンプ23の回転駆動に伴う圧力上昇で最大許容圧力Pemを越えた場合には、直ちにブレーキ全開モード（ステップ176）へ移行して流量制御弁28を所定時間全開にし（ステップ177）、ブレーキ倍力装置8に作用させる作動油供給量を増大してフットブレーキ7の制動力を高め、一定減速度が得られるように制御する（ステップ178）。

【0075】所定時間経過後、ステップ178で減速加速度が目標値Akにまで減速されていないと判断されれば、ステップ179で流量制御弁28を3/4の開度に戻して一定減速度が得られるまでこの制御が繰り返される。

【0076】また、ステップ180'でブレーキストロークBiと初期値Bkとを比較し、変化がある場合はステップ167へ、無い場合はステップ175へ戻り同様の動作を繰り返す。

【0077】ステップ167で否定の場合、図8の動作フローへ移行される。

【0078】図8は緊急時等にフットブレーキ7を目一杯踏み込んだフルブレーキ時の動作フローを示しており、このフルブレーキモード時には、ポンプ23の回転駆動と走行用モータ2の電気回生駆動とによる制動力に併せて、フットブレーキ7のブレーキ制動力を最大に利かす。

【0079】即ち、ステップ184でフルブレーキ状態

と判断されると、ステップ185で副クラッチ38をONにしてステップ186でポンプ23を回転駆動させて制動力を得ると共に、ステップ187で電気回生モードにしてステップ188でモータ制御インバータ35の制御により走行用モータ2を発電機として作動させて制動力を得る。

【0080】これと併せて、ステップ189で流量制御弁28を全開にし、ブレーキ倍力装置8への作動油供給量を最大にしてフットブレーキ7の制動力を最大に発生させる。

【0081】ステップ190でポンプ23が正常か否かが判定され、異常であれば圧力発生系統に失陥があると判断して警告灯を点灯し、乗員に異常を報知すると共に走行禁止モードとする(ステップ198～ステップ200)。

【0082】ポンプ23が正常と判断されれば、ステップ191に進み緊急制動後における踏み込みストロークが0か否かが判定され、否定であれば図5に示した動作フローのステップ139に戻り制動フローが継続される。

【0083】ステップ191で肯定の場合、流量制御弁28を全閉にし、電気回生モードを解除すると共に副クラッチ38をOFFにし、ポンプ23の回転駆動を停止して通常走行モードへ移行して制動動作フローの1サイクルを終了する(ステップ192～ステップ197)。

【0084】なお、前記実施例では車両制動時にフットブレーキ7の踏み込みストロークを検出して制動モードを変えるようにしているが、フットブレーキ7の踏力に応じて制動モードを変えるようにしてもよいことは勿論である。

【0085】

【発明の効果】以上、本発明によれば次に列挙する効果を奏せられる。

【0086】(1) 車両制動時の回生エネルギーをエネルギー回収手段により圧力エネルギーに変換して蓄え、これをパワーステアリングやフットブレーキのアシスト力として有効利用するから、パワーステアリングおよびフットブレーキに従来不可欠とされていた専用のモータおよびポンプが不要となり、従って、バッテリーの消費電力を極力少なく抑えて車両の航続距離を延ばすことができる。

【0087】(2) また、パワーステアリングおよびフットブレーキにそれぞれ専用のモータおよびポンプが不要となるから、コストダウンと車体重量の軽減化を実現することができる。

【0088】(3) 通常走行時にも走行エネルギー回収手段により走行エネルギーの一部をエネルギー回収手段に圧力エネルギーに変換して蓄えられるようにすることによって、制動の機会が少ない場合でも該エネルギー回収手段には常に圧力エネルギーが十分に確保されるから、パワーステアリングおよびフットブレーキのアシスト力が不足となる

ことが回避され、信頼性を一段と高めることができる。

【0089】(4) エネルギー回収手段を走行用モータで駆動されるポンプと、該ポンプで加圧された流体を収容するエネルギー容器とで構成すれば、構造が簡単で組付けが容易であり、かつ、安価に提供することができる。

【0090】(5) 走行エネルギー回収手段を、主クラッチによりトランスアックスルと接・離されるモータ出力軸の回転動力を取出すギヤ機構と、該ギヤ機構の出力軸とポンプの回転軸とを接・離する副クラッチとで構成することによって、これら主、副クラッチの制御で走行エネルギーの一部を容易に圧力エネルギーとして回収できるから、エネルギー回収手段の制御性を向上することができる。

【0091】(6) 車両制動時にエネルギー回収手段の圧力エネルギーが所定値を越えた際に、走行用モータを電気回生作動させるようにすることによって、この走行用モータの電気回生作動で所要の制動力が得られてエネルギー効率を向上できると共に、バッテリーを充電することができる。

【0092】(7) 車両制動時にフットブレーキの踏み込み状態に応じて、ポンプ駆動による制動モード、ポンプ駆動と走行用モータの電気回生駆動とによる制動モード、およびこれらポンプ駆動、走行用モータの電気回生駆動による制動力とフットブレーキによる制動力とを併用する制動モードに制御できるようにすることによって、最もエネルギー効率が高く、かつ、良好な制動効果が得られる制動を行わせることができ、エネルギー効率の向上と制動性能の向上とを図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の全体的な略示的系統図。

【図2】同実施例の要部の略示的系統図。

【図3】同実施例の車両発進時の作動フローチャート図。

【図4】同実施例のパワーステアリング操作時の作動フローチャート図。

【図5】同実施例の第1の制動モード時における作動フローチャート図。

【図6】同実施例の第2の制動モード時における作動フローチャート図。

【図7】同実施例の第3の制動モード時における作動フローチャート図。

【図8】同実施例の第4の制動モード時における作動フローチャート図。

【図9】従来の装置の全体的な略示的系統図。

【符号の説明】

- 1 バッテリー
- 2 走行用モータ
- 3 トランスアックスル
- 5 パワーステアリング
- 6 パワーステアリングの加圧駆動部
- 7 フットブレーキ

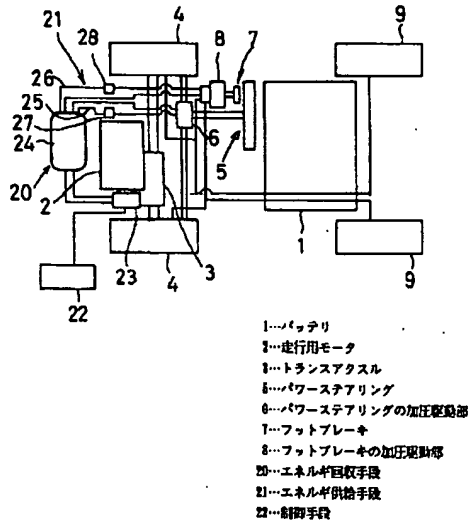
(8)

特開平8-98323

13

- 8 フットブレーキの加圧駆動部
- 20 エネルギー回収手段

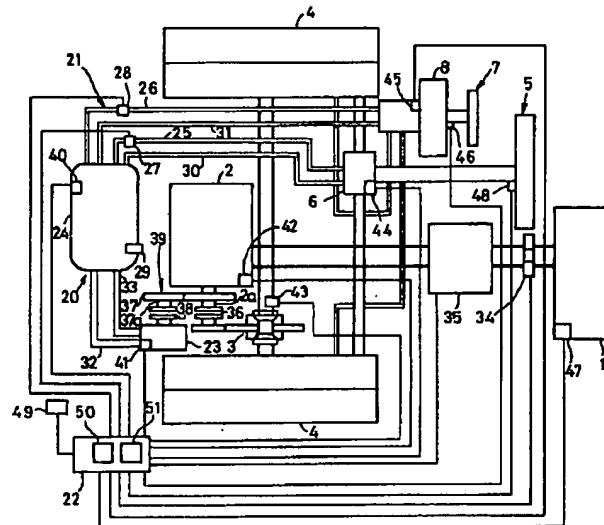
【図1】



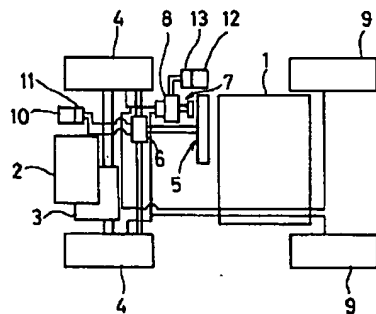
14

- 21 エネルギー供給手段
- 22 制御手段

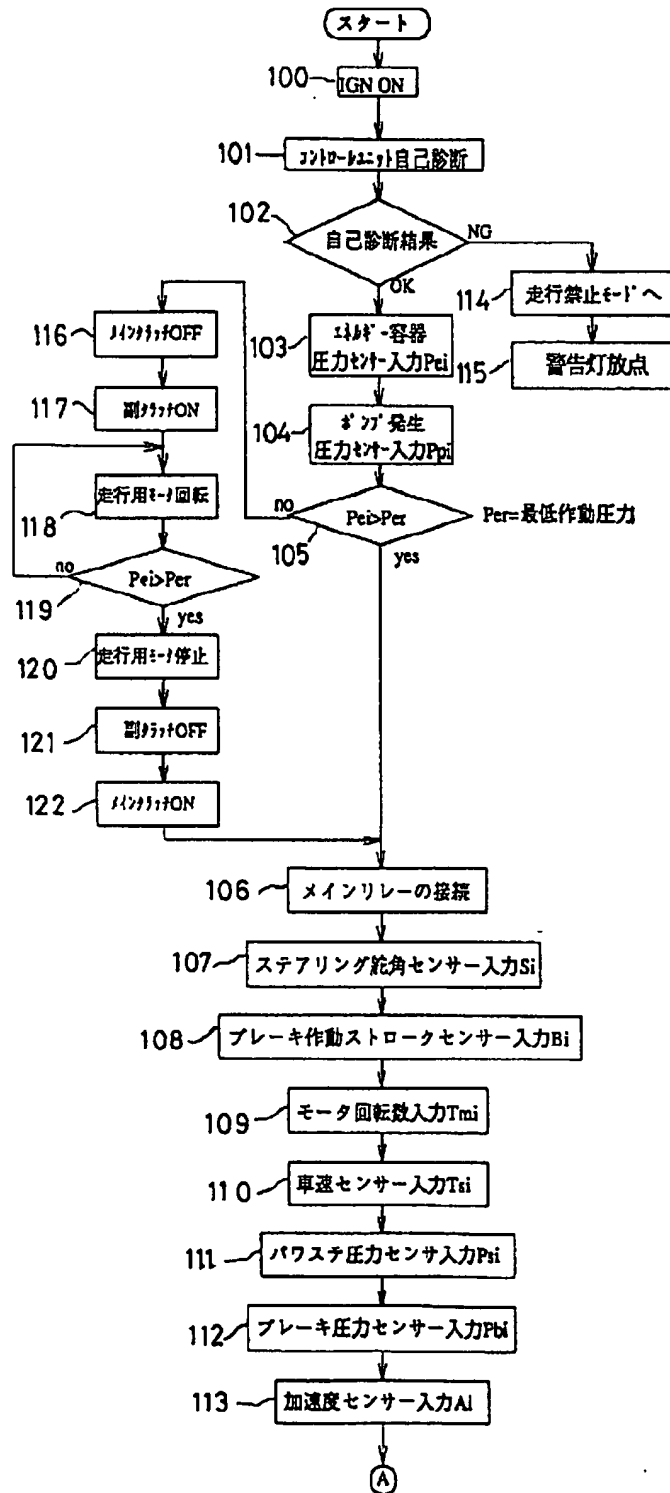
【図2】



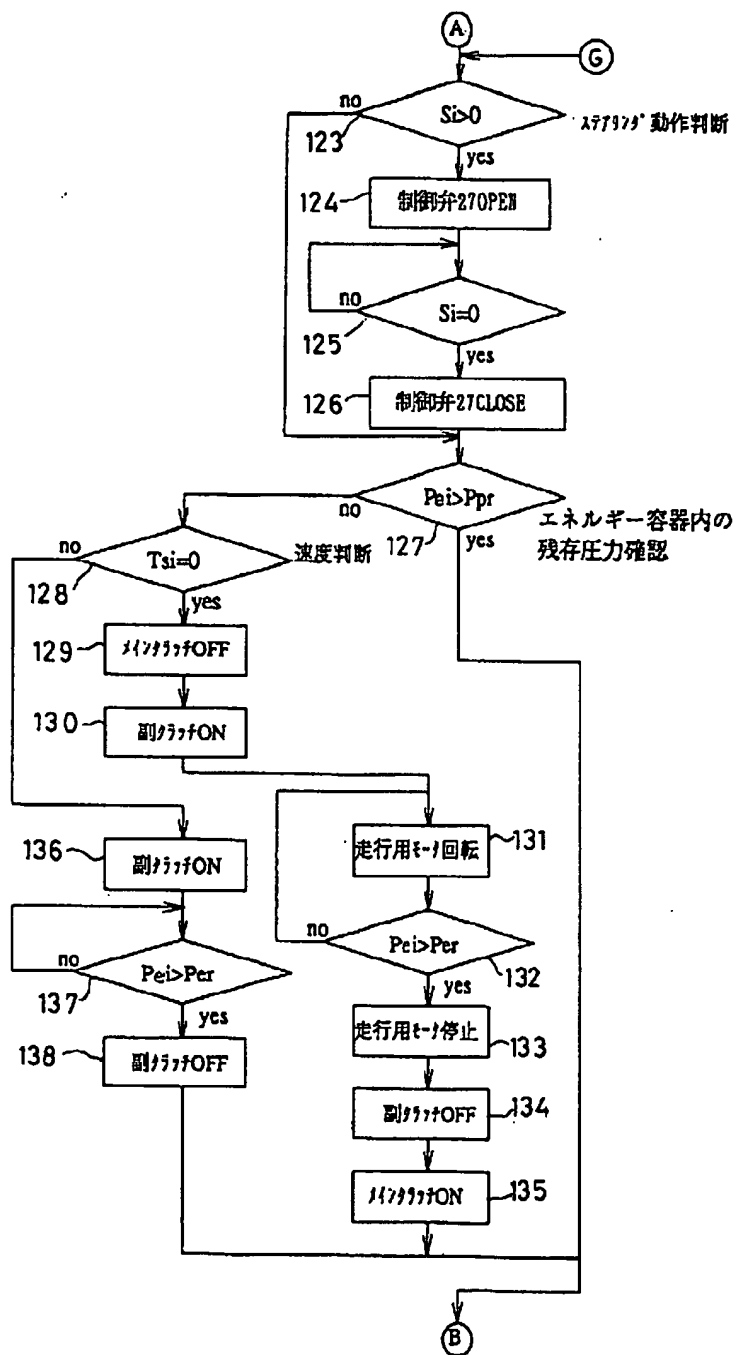
【図9】



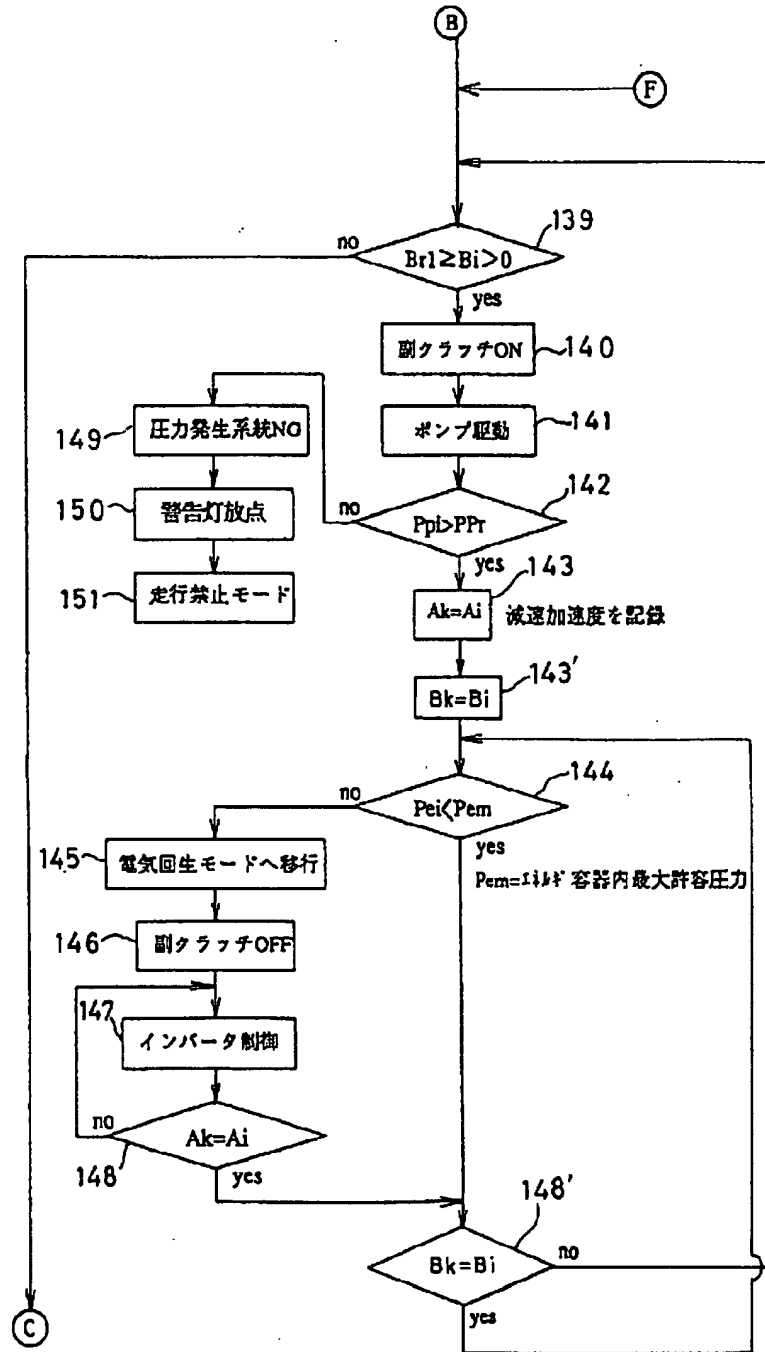
【図3】



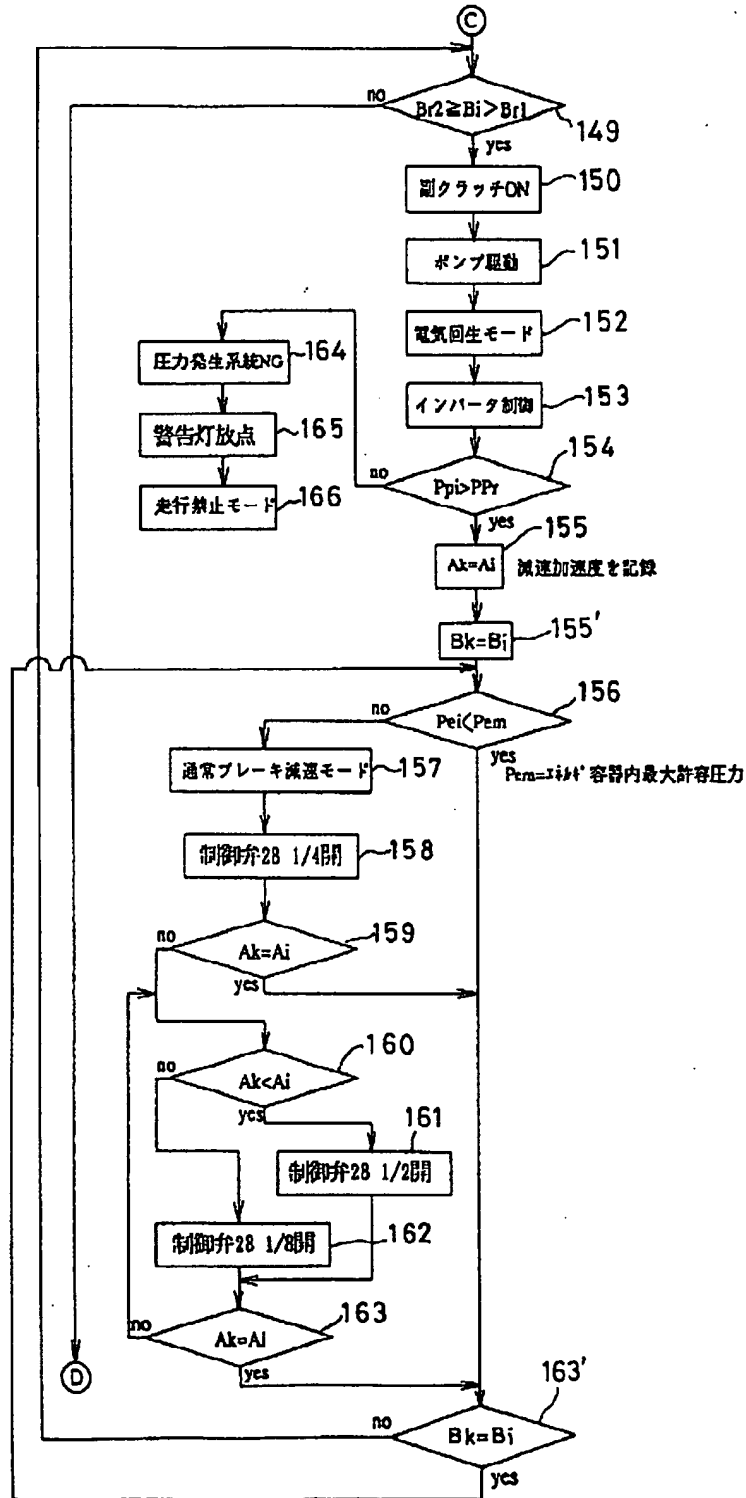
【図 4】



【図5】



【図6】



The flowchart illustrates the control logic for the hydraulic pressure system. It begins at a start point (D) and proceeds to a decision diamond 167: $Br3 \geq Bi > Br2$. If the condition is "yes", the system proceeds through a sequence of steps: 168 (副クラッチON), 169 (ポンプ駆動), 170 (電気回生モード), 171 (インバータ制御), and 172 (制御バルブ2 3/4開). It then reaches decision diamond 173: $Ppi > PPr$. If "yes", it proceeds to 174 ($Ak=Ai$ 減速加速度を記録) and then to 174' ($Bk=Bi$). If "no", it branches to the left side of the flowchart.

On the left side, the flowchart shows a sequence of steps: 181 (圧力発生系統NG), 182 (警告灯放点), and 183 (走行禁止モード). This sequence is connected to the main flow at decision diamond 175: $Pei < Pem$. If the condition is "yes", it proceeds to 175' ($Pem=1$ 容器内最大許容圧力). If "no", it proceeds to 176 (ブレーキ全開モード), then 177 (制御弁28全開), and then to decision diamond 178: $Ak=Ai$. If "yes", it proceeds to 179 (制御弁28 3/4開) and then to decision diamond 180: $Ak=Ai$. If "yes", it proceeds to 180' ($Bk=Bi$). If "no", it loops back to the start of the left-side sequence (181).

The flowchart concludes at point E, which is reached from the "yes" branch of decision diamond 180'.

【図8】

